

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JPO  
10/073182  
02/13/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月19日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-041701

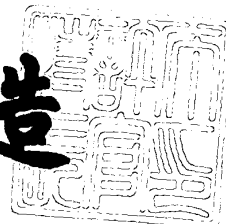
出 願 人  
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年11月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3104679

【書類名】 特許願

【整理番号】 EPS1-0334

【提出日】 平成13年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/00  
G02B 7/00  
G02B 7/18

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 北林 雅志

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079083

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 實三

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100094075

【弁理士】

【氏名又は名称】 中山 寛二

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100106390

【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光変調装置の位置調整システム、光変調装置の位置調整方法、およびプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源、およびこの光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系を収納し、内部に照明光軸が設定された光学部品用筐体と、前記色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記複数の光変調装置相互の位置を調整する光変調装置の位置調整システムであって、

前記光変調装置および前記光学部品用筐体を含む調整対象が設置され、各光変調装置の位置調整を行う調整装置本体と、

この調整対象から拡大投写される投写画像が形成される透過型スクリーンと、この透過型スクリーンの裏面側に設置され、該透過型スクリーンに投写された投写画像を検出する画像検出装置と、

前記光学部品用筐体内の照明光軸を検出する光軸検出装置とを備え、

前記調整装置本体による光変調装置の調整は、この光軸検出装置で検出された照明光軸に基づいて行われることを特徴とする光変調装置の位置調整システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光変調装置の位置調整システムにおいて、

前記光軸検出装置は、前記照明光軸に沿って線状の光線を出力する光線出力部と、この光線出力部から照射された光線を検出する光線検出部と、この光線検出部で検出された光線に基づいて、前記照明光軸の位置を演算する光軸演算部とを備えていることを特徴とする光変調装置の位置調整システム。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の光変調装置の位置調整システムにおいて、

前記調整装置本体は、前記光変調装置を保持する保持部と、この保持部に保持された光変調装置の位置調整を行う位置調整機構と、前記光学部品用筐体内の照明光軸に沿って、前記光変調装置に調整用の光束を供給する光束供給部とを備え、

前記保持部には、この光束供給部からの光束を、前記光変調装置の画像形成領域に導く光束透過孔が形成されていることを特徴とする光変調装置の位置調整システム。

【請求項 4】請求項 3 に記載の光変調装置の位置調整システムにおいて、

前記光変調装置は、前記色合成光学系の光入射端面に光硬化型接着剤により固定され、

前記保持部には、この光硬化型接着剤を硬化させる光照射部が設けられていることを特徴とする光変調装置の位置調整システム。

【請求項 5】光源、およびこの光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系を収納し、内部に照明光軸が設定された光学部品用筐体と、前記色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記複数の光変調装置相互の位置を調整する光変調装置の位置調整方法であって、

前記光学部品用筐体に設定された照明光軸に沿って、レーザ光を射出するレーザ光射出工程と、

このレーザ光射出工程で射出されたレーザ光を検出するレーザ光検出工程と、

このレーザ光検出工程で検出されたレーザ光に基づいて、前記光学部品用筐体の照明光軸を演算する光軸位置演算工程と、

この光軸位置演算工程で演算された前記光学部品用筐体の光軸位置に基づいて、前記光変調装置相互の位置調整を行う位置調整工程とを備えていることを特徴とする光変調装置の位置調整方法。

【請求項 6】請求項 5 の光変調装置の位置調整方法により位置調整された複数の光変調装置を備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源、およびこの光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系を収納し、内部に照明光軸が設定された光学部品用筐体と、前記色

分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記複数の光変調装置相互の位置を調整する光変調装置の位置調整システムに関する。

【0002】

【背景技術】

従来より、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調し、投写レンズを介してスクリーン上に投写するプロジェクタが知られ、会議、学会、展示会等でのマルチメディアプレゼンテーションに広く利用されている。

このようなプロジェクタとしては、光源ランプから射出された光束を、ダイクロイックミラーを用いて三色の色光 R、G、B に分離する色分離光学系と、分離された光束を各色光毎に、画像情報に応じて変調する 3 枚の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を、合成するクロスダイクロイックプリズムとを備えた三板式のプロジェクタが知られている。

【0003】

ここで、色分離光学系を構成するダイクロイックミラーや、均一照明光学系を構成するレンズアレイ等の光学部品は、光源から光変調装置に至る光路が設定された光学部品用筐体に収納される。この光学部品用筐体は、前記の光学部品を装着する凹部を有する筐体上部と、この筐体上部の下面を塞ぐ筐体下部とから構成され、筐体下部の光路先端部分には、投写レンズを取り付けるためのレンズ取付部が設けられている。

【0004】

3 枚の光変調装置は、クロスダイクロイックプリズムの光入射端面に直接取り付けられ、光変調装置が取り付けられたクロスダイクロイックプリズムは、下面に固定板が接着固定され、この固定板に形成されるねじ孔を利用して、筐体下部の投写レンズの光路前段にねじにより固定される。

このような構成は、クロスダイクロイックプリズムの光入射端面上に光変調装置を固定するにあたり、各光変調装置相互の位置を高精度に位置決めしなければ、画素ずれ等を起こす可能性があるためであり、従来は、光学部品を筐体内に収

納する工程と、クロスダイクロイックプリズムに光変調装置を固定する工程とを別々に行い、最後に両者を組み合わせるという方法を採用していた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年の小型化されたプロジェクタは、より小型の光変調装置が用いられ、光源から投写レンズに至る光路が短縮されるとともに、光源光の集光率も縮小され、照明マージンが低下する傾向にある。従って、光学部品用筐体を製造する工程と、クロスダイクロイックプリズムに光変調装置を固定する工程とを別々に行い、最後に両者の組み合わせに際して、両者の位置調整を行うという従来の方法では、少ない照明マージンで組み立てられた両者の位置調整を行わなければならないため、調整精度に限界があるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、プロジェクタの小型化に伴う照明マージンの低下にも対応することのできる光変調装置の位置調整システムを提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の光変調装置の位置調整システムは、光源、およびこの光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系を収納し、内部に照明光軸が設定された光学部品用筐体と、前記色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記複数の光変調装置相互の位置を調整する光変調装置の位置調整システムであって、前記光変調装置および前記光学部品用筐体を含む調整対象が設置され、各光変調装置の位置調整を行う調整装置本体と、この調整対象から拡大投写される投写画像が形成される透過型スクリーンと、この透過型スクリーンの裏面側に設置され、該透過型スクリーンに投写された投写画像を検出する画像検出装置と、前記光学部品用筐体内の照明光軸を検出する光軸検出装置とを備え、前記調整装置本体による光変調装置の調整は、この光軸検出装置で検出された照明光軸に基づいて行われることを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

ここで、光軸検出装置は、照明光軸に沿って線状の光線を出力する光線出力部と、この光線出力部から照射された光線を検出する光線検出部と、この光線検出部で検出された光線に基づいて、照明光軸の位置を演算する光軸演算部とを含んで構成することができる。

また、光線検出部としては、CCD (Charge Coupled Device) 等の撮像素子を採用することができ、光軸演算部としては、この撮像素子からの信号が画像取込装置を介して入力されるコンピュータの動作制御を行うOS (Operating System) 上に展開される画像処理プログラムを採用することができる。

## 【 0 0 0 9 】

このような本発明の光変調装置の位置調整システムによれば、光軸検出装置により、光学部品用筐体内に設定された照明光軸を把握しながら、調整装置本体による光変調装置相互の位置調整を行うことができるため、光学部品用筐体に対する光変調装置の位置を高精度に調整した上で、各光変調装置相互の位置調整を行うことができ、照明マージンの少ない小型化されたプロジェクタの製造にも対応することができる。

## 【 0 0 1 0 】

以上において、前述の調整装置本体は、光変調装置を保持する保持部と、この保持部に保持された光変調装置の位置調整を行う位置調整機構と、光学部品用筐体内の照明光軸に沿って、光変調装置に調整用の光束を供給する光束供給部とを備え、保持部には、この光束供給部からの光束を、光変調装置の画像形成領域に導く光束透過孔が形成されているのが好ましい。

## 【 0 0 1 1 】

このような本発明によれば、このような保持部および光束供給部を備えることにより、光学部品用筐体内の光源から射出される実際の光束に近い状態で調整用の光束を供給して光変調装置の位置調整を行うことができるため、筐体内の光学部品の位置精度を考慮しながら光変調装置を高精度に位置調整することができる。

また、保持部に光束透過孔を形成するだけで、光変調装置の画像形成領域に調



整用の光束を導くことができるため、簡単な構造で高精度に位置調整できる光変調装置の位置調整システムを構成できる。

【 0 0 1 2 】

また、光変調装置が、色合成光学系の光入射端面に光硬化型接着剤により固定される場合、保持部には、この光硬化型接着剤を硬化させる光照射部が設けられているのが好ましい。

このような本発明によれば、保持部に光照射部が設けられることにより、保持部により光変調装置の位置調整を行った後、直ちに光照射部から光を照射して光変調装置の位置決め固定を行うことができるため、光変調装置の位置調整および位置決め固定を迅速に行うことができ、プロジェクタの製造を効率的に行うことができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明は、光学部品用筐体の光軸位置を把握して、これに基づいて光変調装置の位置調整を行う光変調装置の位置調整方法としても成立する。すなわち、本発明の光変調装置の位置調整方法は、光源、およびこの光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系を収納し、内部に照明光軸が設定された光学部品用筐体と、前記色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記複数の光変調装置相互の位置を調整する光変調装置の位置調整方法であって、前記光学部品用筐体に設定された照明光軸に沿って、レーザ光を射出するレーザ光射出工程と、このレーザ光射出工程で射出されたレーザ光を検出するレーザ光検出工程と、このレーザ光検出工程で検出されたレーザ光に基づいて、前記光学部品用筐体の照明光軸を演算する光軸位置演算工程と、この光軸位置演算工程で演算された前記光学部品用筐体の光軸位置に基づいて、前記光変調装置相互の位置調整を行う位置調整工程とを備えていることを特徴とする。

そして、本発明のプロジェクタは、この光変調装置の位置調整方法により調整された複数の光変調装置を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このような本発明によれば、レーザ光射出工程、レーザ光検出工程、および光軸位置演算工程を備えることにより、調整対象を構成する光学部品用筐体の光軸位置を把握しながら、光変調装置の位置調整を行うことができる。従って、位置調整工程で光変調装置の位置調整を行う上で、光学部品用筐体の光軸位置を考慮しながら、高精度に光変調装置の位置調整を行うことができ、照明マージンの少ない小型化されたプロジェクタの製造に好適であるうえ、光変調装置の位置調整に要する時間を短縮して、製造コストの低減を図ることができる。また、このような方法により光変調装置が位置調整されたプロジェクタによれば、小型の高画質のプロジェクタとすることができる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の一形態を図面に基づいて説明する。

## (1) プロジェクタの構造

図1には、本発明の実施形態に係る光変調装置の位置調整システムの調整対象とされる、色分離光学系、複数の光変調装置、色合成光学系、および投写光学系を含む光学ユニットが採用されたプロジェクタ100の構造が示されている。このプロジェクタ100は、インテグレータ照明光学系110、色分離光学系120、リレー光学系130、電気光学装置140、色合成光学系となるクロスダイクロックプリズム150、および投写光学系となる投写レンズ160を備えている。

## 【0016】

前記インテグレータ照明光学系110は、光源ランプ111Aおよびリフレクタ111Bを含む光源装置111と、第1レンズアレイ113と、第2レンズアレイ115と、反射ミラー117と、重畳レンズ119とを備えている。

光源ランプ111Aから射出された光束は、リフレクタ111Bによって射出方向が揃えられ、第1レンズアレイ113によって複数の部分光束に分割され、反射ミラー117によって射出方向を90°折り曲げられた後、第2レンズアレイ115の近傍で結像する。第2レンズアレイ115から射出された各部分光束は、その中心軸（主光線）が後段の重畳レンズ119の入射面に垂直となるよう

に入射し、さらに重畳レンズ 1 1 9 から射出された複数の部分光束は、後述する電気光学装置 1 4 0 を構成する 3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B 上で重畳する。

#### 【 0 0 1 7 】

前記色分離光学系 1 2 0 は、2 枚のダイクロイックミラー 1 2 1、1 2 2 と、反射ミラー 1 2 3 とを備え、これらのミラー 1 2 1、1 2 2、1 2 3 によりインテグレート照明光学系 1 1 0 から射出された複数の部分光束を赤、緑、青の 3 色の色光に分離する機能を有している。

前記リレー光学系 1 3 0 は、入射側レンズ 1 3 1、リレーレンズ 1 3 3、および反射ミラー 1 3 5、1 3 7 を備え、この色分離光学系 1 2 0 で分離された色光、例えば、青色光 B を液晶パネル 1 4 1 B まで導く機能を有している。

#### 【 0 0 1 8 】

前記電気光学装置 1 4 0 は、3 枚の光変調装置となる液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を備え、これらは、例えば、ポリシリコン T F T をスイッチング素子として用いたものであり、色分離光学系 1 2 0 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B によって、画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

前記色合成光学系となるクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 は、前記 3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B から射出された各色光ごとに変調された画像を合成してカラー画像を形成するものである。尚、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つ直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に形成され、これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成される。そして、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 で合成されたカラー画像は、投写レンズ 1 6 0 から射出され、スクリーン上に拡大投写される。

#### 【 0 0 1 9 】

#### (2). 調整対象となる光学ユニットの構造

このようなプロジェクタ 1 0 0 において、インテグレート照明光学系 1 1 0、色分離光学系 1 2 0、およびリレー光学系 1 3 0 を構成する光学部品は、図 2 に

示すように、光学部品用筐体を構成する上ライトガイド171の内部に収納され、クリップ等で上ライトガイド171内に取り付けられている。

#### 【0020】

電気光学装置140を構成する3枚の液晶パネル141R、141G、141Bは、クロスダイクロイックプリズム150の側面三方を囲むように配置される。具体的には、図3に示すように、各液晶パネル141R、141G、141Bは、保持枠143内に収納され、この保持枠143の四隅部分に形成される孔143Aに透明樹脂製のピン145を紫外線硬化型接着剤とともに挿入することにより、クロスダイクロイックプリズム150の光入射端面151に接着固定された、いわゆるPOP (Panel On Prism) 構造によりクロスダイクロイックプリズム150に固定されている。ここで、保持枠143には、矩形状の開口部143Bが形成され、各液晶パネル141R、141G、141Bは、この開口部143Bで露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、各液晶パネル141R、141G、141Bのこの部分に各色光R、G、Bが導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。

#### 【0021】

また、クロスダイクロイックプリズム150の下面には、固定板152が紫外線硬化型接着剤により接着固定され、この固定板152には、ねじ止め固定用の孔152Aが形成されている。この固定板152は、図4に示すように、中央部に球状の膨出部152Bを有し、膨出部152B上をクロスダイクロイックプリズム150の下面を当接させ、クロスダイクロイックプリズム150と固定板152内の間に未硬化の紫外線硬化型接着剤153を充填した状態でクロスダイクロイックプリズム150の位置調整を行い、位置調整終了後にクロスダイクロイックプリズム150の上面から下面に向けて紫外線を照射して紫外線硬化型接着剤153を硬化させる。尚、固定板152に球状の膨出部152Bが形成してあるのは、光軸に対しておおり方向の位置調整が必要だからである。

#### 【0022】

そして、このようなクロスダイクロイックプリズム150および液晶パネル141R、141G、141Bは、図5に示すように、下ライトガイド172の投

写レンズ 1 6 0 の光路前段で、ねじ 1 5 4 を固定板 1 5 2 の孔 1 5 2 A に挿入して、光学部品用筐体を構成する下ライトガイド 1 7 2 に固定され、上ライトガイド 1 7 1 および下ライトガイド 1 7 2 を組み合わせることにより、光学ユニットが構成される。

#### 【 0 0 2 3 】

このような構成の光学ユニットは、まず、インテグレータ照明光学系 1 1 0、色分離光学系 1 2 0、およびリレー光学系 1 3 0 を構成する光学部品を上ライトガイド 1 7 1 内に収納しておく。次に、下ライトガイド 1 7 2 には、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 および液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を、固定用の接着剤が未硬化の状態に取り付けておく。そして、上ライトガイド 1 7 1 および下ライトガイド 1 7 2 を組み合わせた状態で、光源から射出された光束を利用して、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 および液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整を行い、最後に接着剤を固定させてクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 および液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置決め固定を行う。

#### 【 0 0 2 4 】

##### ( 3 ) 光変調装置の位置調整システムの構造

図 6 および図 7 には、前記の光学ユニットを構成する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B、およびクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行うための位置調整システム 2 が示されている。この位置調整システム 2 は、基本的に調整装置本体となる調整部本体 3 0、および投写部本体 4 0 から構成され、図 6 に示されるように、光学ユニット 1 7 0 は、調整部本体 3 0 上に設置されて位置調整が行われる。

#### 【 0 0 2 5 】

調整部本体 3 0 は、UV 遮光カバー 2 0 A と、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整用の 3 つの 6 軸位置調整ユニット 3 1 と、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整用のプリズム位置調整ユニット 3 2 と、光軸位置出し用の白色レーザ光および調整用光源を射出するための光源ユニット 3 7 とを備えて構成される。

UV遮光カバー20Aは、6軸位置調整ユニット31を囲む側板21と、底板22と、側板21に開閉自在に設けられたドア24と、下部に設けられた載置台25とを備えて構成されている。側板21には光源ユニット37から照射されて投写レンズ160を透過した光を投写部本体40に透過するための透過窓21Aが設けられている。

#### 【0026】

ドア24は、調整対象となる光学ユニット170を給材・除材する時、及び6軸位置調整ユニット31を調整作業する時に設けられるもので、紫外線を透過しないアクリル板から形成される。載置台25は、装置据え付け時、調整部本体30が容易に移動できるようにするために、その下部にキャスタ25Aが設けられている。

投写部本体40は、スクリーンユニット50と、反射装置60と、暗室20Bとを備えて構成されている。暗室20Bは、スクリーンユニット50および反射装置60を囲む側板26、底板27および天板28と、載置台29とを備えて構成されている。側板26には光源ユニット37から光学ユニット170を介して照射される光を透過するための透過窓26Aが設けられているとともに、載置台29の下部にはキャスタ29Aが設けられている。

#### 【0027】

##### (3-1)調整部本体の構造

調整部本体30のUV遮光カバー20Aの内部には、6軸位置調整ユニット31と、調整対象となる光学ユニット170を支持固定するクランプ治具33とが設けられ、前記の光源ユニット37は、クランプ治具33の光学ユニット170の載置面下に設置されている。また、調整部本体30のクランプ治具33の上方には、三次元方向に移動可能なプリズム位置調整ユニット32が設けられている。尚、図6では図示を略したが、載置台25の下部には、調整部本体30、スクリーンユニット50および反射装置60を制御する制御装置であるコンピュータ70（後述）、紫外線硬化型接着剤を硬化させて光学ユニット170の液晶パネル141R、141G、141Bをクロスダイクロイックプリズム150上に固定するための固定用紫外線光源装置が設置されている。

## 【 0 0 2 8 】

前記 6 軸位置調整ユニット 3 1 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対して、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の配置位置を調整するものである。この 6 軸位置調整ユニット 3 1 は、図 8 に示すように、UV 遮光カバー 2 0 A の底板 2 2 のレール 3 5 1 に沿って移動可能に設置される平面位置調整部 3 1 1 と、この平面位置調整部 3 1 1 の先端部分に設けられる面内回転位置調整部 3 1 3 と、この面内回転位置調整部 3 1 3 の先端部分に設けられる面外回転位置調整部 3 1 5 と、この面外回転位置調整部 3 1 5 の先端部分に設けられる液晶パネル保持部 3 1 7 とを備えている。

## 【 0 0 2 9 】

平面位置調整部 3 1 1 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対する進退位置および平面位置を調整する部分であり、載置台 2 5 上に摺動可能に設けられる基部 3 1 1 A と、この基部 3 1 1 A 上に立設される脚部 3 1 1 B と、この脚部 3 1 1 B の上部先端部分に設けられ、面内回転位置調整部 3 1 3 が接続される接続部 3 1 1 C を備えている。基部 3 1 1 A は、図示しないモータなどの駆動機構により、載置台 2 5 の Z 軸方向（図 8 中左右方向）を移動する。脚部 3 1 1 B は、側部に設けられるモータなどの駆動機構（図示略）によって基部 3 1 1 A に対して X 軸方向（図 8 の紙面と直交する方向）に移動する。接続部 3 1 1 C は、図示しないモータなどの駆動機構によって、脚部 3 1 1 B に対して Y 軸方向（図 8 中上下方向）に移動する。

## 【 0 0 3 0 】

面内回転位置調整部 3 1 3 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の面内方向回転位置の調整を行う部分であり、平面位置調整部 3 1 1 の先端部分に固定される円柱状の基部 3 1 3 A と、この基部 3 1 3 A の円周方向に回転自在に設けられる回転調整部 3 1 3 B を備えている。そして、この回転調整部 3 1 3 B の回転位置を調整することにより、光入射端面 1 5 1 に対する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の面内方向回転位置を高精度に調整することができる。

## 【 0 0 3 1 】

面外回転位置調整部 315 は、クロスダイクロックプリズム 150 の光入射端面 151 に対する液晶パネル 141 R、141 G、141 B の面外方向回転位置の調整を行う部分である。この面外回転位置調整部 315 は、前記面内回転位置調整部 313 の先端部分に固定されるとともに、水平方向で円弧となる凹曲面が先端部分に形成された基部 315 A と、この基部 315 A の凹曲面上を円弧に沿って摺動可能に設けられ、垂直方向で円弧となる凹曲面が先端部分に形成された第 1 調整部 315 B と、この第 1 調整部 315 B の凹曲面上を円弧に沿って摺動可能に設けられる第 2 調整部 315 C とを備えている。そして、基部 315 A の側部に設けられた図示しないモータを回転駆動すると、第 1 調整部 315 B が摺動し、第 1 調整部 315 の上部に設けられた図示しないモータを回転すると、第 2 調整部 315 C が摺動し、光入射端面 151 に対する液晶パネル 141 R、141 G、141 B の面外方向回転位置を高精度に調整することができる。

## 【0032】

保持部となる液晶パネル保持部 317 は、調整対象となる液晶パネル 141 R、141 G、141 B を保持する部分であり、前記第 2 調整部 315 C の先端部分に設けられ、この第 2 調整部 315 C に設けられるアクチュエータ 315 D により Y 軸方向に移動可能に構成されている。

## 【0033】

この液晶パネル保持部 317 は、図 9 に示すように、側面略 Z 字形状の金属板状体から構成され、図中左上の基端部分には、第 2 調整部 315 C への取付用の孔 317 A が形成され、図中右下の先端部分には、液晶パネル 141 R、141 G、141 B の画像形成領域を吸着する吸着面 317 B と、この吸着面 317 B の略中央に形成される空気を吸引するための吸着孔 317 C と、この吸着面 317 B 上に保持部 317 の表裏面を貫通する 4 つの光束透過孔 317 D が形成されている。さらに、吸着面 317 B の上下には、4 つのミラー 317 E が吸着面 317 B に対して 45° の角度をなすように配置され、保持部 317 の上側の 2 つのミラー 317 E に応じた位置には、紫外線照射用の孔 317 F が 2 つ形成されている。尚、前記の光束透過孔 317 D は、保持する液晶パネル 141 R、141 G、141 B の画像形成領域の四隅部分に光束を導入する位置に形成されてい



る。

#### 【 0 0 3 4 】

このような液晶パネル保持部 3 1 7 は、図 1 0 に示すように、吸着面 3 1 7 B 上に液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の画像形成領域を吸着した状態で液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を保持する。光束透過孔 3 1 7 D には、光源ユニット 3 7 から射出され、照明光軸に沿ってライトガイド内を通る調整用光束が透過して、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の画像形成領域に入射するようになっている。また、ミラー 3 1 7 E には、クランプ治具 3 3 の下面から突出する光ファイバ 3 8、および液晶パネル保持部 3 1 7 の内面に配設される光ファイバ 3 9 から照射される紫外線が入射し、各ミラー 3 1 7 E で反射した紫外線は、透明なピン 1 4 5 の基端部分に入射して、先端および液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の保持枠 1 4 3 に形成された 1 4 3 A の内面に塗布された紫外線硬化型接着剤を硬化させる。

#### 【 0 0 3 5 】

光源ユニット 3 7 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 および液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整に際しての光源を有し、図 1 1 に示すように、光源部本体 3 7 1 および導光部 3 7 2 とを備えている。

光源部本体 3 7 1 は、筐体内に調整用光源となる光源ランプ 3 7 1 A を収納した構成とされ、光学ユニット 1 7 0 に光束を供給する部分である。図示を略したが、筐体には、光源ランプ 3 7 1 A の冷却用の開口およびこの開口の内側に冷却ファンが設けられている。尚、この光源ランプ 3 7 1 A の点消灯（シャッター）制御は、後述するコンピュータ 7 0 により行われる。

#### 【 0 0 3 6 】

導光部 3 7 2 は、上下に延びる筒状体から構成され、その上端には、側方に開口 3 7 2 A が形成されるとともに、この開口 3 7 2 A の位置に応じた内部には、開口 3 7 2 A の開口面に対して略 4 5° に配置されるミラー 3 7 2 B が設けられている。

#### 【 0 0 3 7 】

導光部 3 7 2 の下端部分は、載置台 2 5 の下部まで延び、下端部分の側面には

、開口372Cが形成され、載置台25の下部に設置されるレーザ光出力部373のレーザ光射出部分と対向している。また、この開口372Cに応じた導光部372の内部には、開口372Cの開口面に対して略45°をなす角度でミラー372Dが配置される。

【0038】

さらに、導光部372の中間部分にも、光源部本体371の光源ランプ371Aの光束射出部分に応じた位置に開口372Eが形成され、この開口372Eに応じた導光部372の内部には、開口372Eの開口面に対して、略0〜45°の範囲で調整可能な可動式ミラー372Fが配置される。

【0039】

このような光源ユニット37を利用して、調整対象となる光学ユニット170の調整を行う場合、導光部372の上部の開口372Aと、光学ユニット170の光源ランプ交換用の開口とを当接させ、光源部本体371の光源ランプ371Aやレーザ光出力部373からの射出光束をライトガイド内に導入して、クロスダイクロイックプリズム150や液晶パネル141R、141G、141Bの位置調整を行う。

【0040】

具体的には、光学ユニット170内に白色レーザ光を導入する場合、可動式ミラー372Fを開口372Eに沿った状態、すなわち開口372Eの開口面に対して0°となるように移動させた状態で、レーザ光出力部373から白色レーザ光を射出して、クロスダイクロイックプリズム150の位置調整、および光学ユニット170自身の光軸位置をコンピュータに把握させる。一方、可動式ミラー372Fを45°傾斜させた状態で、光源部本体371の光源ランプ371Aから調整用光束を射出して、液晶パネル141R、141G、141Bのフォーカス、アライメント調整を行う。

【0041】

プリズム位置調整ユニット32は、図12に示すように、クロスダイクロイックプリズム150の位置調整を行う部分であり、クロスダイクロイックプリズム150を吸着保持するプリズム保持部321と、先端がこのプリズム保持部32

1 と接続され、基端が不図示の駆動機構と接続される駆動軸部 3 2 2 とを備える。

#### 【 0 0 4 2 】

プリズム保持部 3 2 1 は、保持するクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の平面形状と略同様の平面形状を有し、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の上面を吸着して、該クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行う。このため、プリズム保持部 3 2 1 のクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 との当接面には、吸引用の孔 3 2 3 が形成されている。

#### 【 0 0 4 3 】

また、この当接面には、紫外線照射部 3 2 4 が形成されていて、プリズム位置調整ユニット 3 2 による位置調整が終了したら、この紫外線照射部 3 2 4 から紫外線を照射して、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 を通して、下面側の紫外線硬化型接着剤 1 5 3 を硬化させる。

駆動軸部 3 2 2 は、モータ等により駆動し、前記プリズム保持部 3 2 1 の姿勢を調整する部分であり、プリズム保持部 3 2 1 に吸着されたクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 を、三次元的に自由な位置に調整できるようになっている。

#### 【 0 0 4 4 】

##### (3-2) 投写部本体の構造

図 6 において、投写部本体 4 0 を構成するスクリーンユニット 5 0 と、反射装置 6 0 とは互いに暗室 2 0 B の内部で対向配置されている。

スクリーンユニット 5 0 は、暗室 2 0 B の 6 軸位置調整ユニット 3 1 側に配置されており、暗室 2 0 B の底板 2 7 の上面に配置され調整対象となる光学ユニット 1 7 0 の投写面としての透過型スクリーン 5 3 と、この透過型スクリーン 5 3 の裏面に設置され、光変調装置の位置調整装置の検出装置を構成する CCD カメラ 5 5 と、透過型スクリーン 5 3 の略中央に配置され、光線検出部となる CCD カメラ 5 6 と、これらの CCD カメラ 5 5、5 6 を透過型スクリーン 5 3 の面に沿って移動させる移動機構 5 7 とを備えている。透過型スクリーン 5 3 には、光源ユニット 3 7 から光学ユニット 1 7 0 を介して照射される光を透過するための透過窓 5 3 A が設けられている。また、ミラー 6 3 の下部中央には、レーザ光

出力部 3 7 3 から出力された白色レーザ光を検出するためのポジションセンサ 5 8 が設けられている。

【 0 0 4 5 】

透過型スクリーン 5 3 は、図 1 3 に示されるように、周囲に設けられる矩形状の枠体 5 3 1、およびこの枠体 5 3 1 の内側に設けられるスクリーン本体 5 3 3 を備えている。スクリーン本体 5 3 3 は、例えば、不透明樹脂層上に光学ビーズを均一に分散配置して構成することができ、光学ビーズが配置された側から光束を入射すると、光学ビーズがレンズとなって、該光束をスクリーン本体 5 3 3 の裏面側に射出するようになっている。

【 0 0 4 6 】

検出装置としての CCD カメラ 5 5、および光線検出部としての CCD カメラ 5 6 は、いずれも電荷結合素子 (Charge Coupled Device) を撮像素子としたエリアセンサであり、スクリーン本体 5 3 3 の背面側で形成される投写画像を検出して、電気信号として出力するものである。

本実施形態では、CCD カメラ 5 5、5 6 は、透過型スクリーン 5 3 上に表示される矩形状の投写画像の四隅部分近傍に移動機構 5 7 を介して取り付けられていて、CCD カメラ 5 5 は、投写画像の四隅部分近傍に、CCD カメラ 5 6 は、投写画像の略中央部分に配置される。尚、これらの CCD カメラ 5 5、5 6 は、投写画像を高精度に検出するために、ズーム・フォーカス機構を備え、遠隔制御により自由にズーム・フォーカスを調整できるようになっている。

ポイントセンサとなるポジションセンサ 5 8 は、半導体位置検出素子を備え、白色レーザ光等の光スポットの二次元位置を計測する装置であり、検出素子としてはフォトダイオードが用いられている。

【 0 0 4 7 】

移動機構 5 7 は、枠体 5 3 1 の水平方向に沿って延びる水平部 5 7 1 と、垂直方向に延びる垂直部 5 7 3 と、CCD カメラ 5 5、5 6 が取り付けられるカメラ取付部 5 7 5 とを備える。

CCD カメラ 5 5 は、水平部 5 7 1 に対して垂直部 5 7 3 が水平方向に摺動し、この垂直部 5 7 3 に対して、カメラ取付部 5 7 5 が垂直方向に摺動することに

より、透過型スクリーン 5 3 に沿って自在に移動することができる。

【 0 0 4 8 】

一方、CCDカメラ 5 6 は、垂直部 5 7 3 に対して水平部 5 7 1 が垂直方向に摺動し、この水平部 5 7 1 に対して、カメラ取付部 5 7 5 が水平方向に摺動することにより、透過型スクリーン 5 3 に沿って自在に移動することができる。

また、後述するプリズム位置調整の際には、ポジションセンサ 5 8 により白色レーザ光を検出し、光学ユニット 1 7 0 の光軸位置出しの際にも、ポジションセンサ 5 8 により白色レーザ光を検出する。尚、プリズム位置調整に際してポジションセンサ 5 8 を使用するのには、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置を調整すると、白色レーザ光による光スポットの位置が大きく動くため、これに追従して検出できる点を考慮したためである。

これら CCDカメラ 5 5、5 6、およびポジションセンサ 5 8 は、載置台 5 1 内部のサーボ制御機構によって、遠隔制御で移動させることができるようになっている。

【 0 0 4 9 】

図 6 および図 7 において、反射装置 6 0 は、光源ユニット 3 7 から投写レンズ 1 6 0 を介して投写される投写光を透過型スクリーン 5 3 に向けて反射させるもので、投写レンズ 1 6 0 に正対配置される反射部本体 6 1 と、この反射部本体 6 1 を投写レンズ 1 6 0 に対して近接離隔方向に移動可能とする反射部移動機構 6 2 とから構成されている。

【 0 0 5 0 】

反射部本体 6 1 は、照射される投写光の位置に応じて同一面内に配置されたミラー 6 3 と、このミラー 6 3 が取り付けられる取付板 6 4 と、この取付板 6 4 の下部を支持する支持板 6 5 とを備えて構成されている。ミラー 6 3 は、その反射面 6 3 A が投写レンズ 1 6 0 から照射される投写光の光軸と直交となるように形成されている。

【 0 0 5 1 】

反射部移動機構 6 2 は、暗室 2 0 B の底板 2 2 に透過型スクリーン 5 3 の平面と直交する方向に延びて設けられた複数のレール 6 6 と、これらのレール 6 6 上

を回転移動可能とされ支持板 6 5 に設けられた車輪 6 7 と、この車輪 6 7 を回転駆動する図示しない駆動機構とを備えている。

【 0 0 5 2 】

(3-3)位置調整システムの制御構造

上述した調整部本体 3 0、スクリーンユニット 5 0 および反射装置 6 0 は、図 1 4 のブロック図に示すように、制御装置としてのコンピュータ 7 0 と電氣的に接続されている。

このコンピュータ 7 0 は、CPU および記憶装置を備え、調整部本体 3 0、スクリーンユニット 5 0 および反射装置 6 0 のサーボ機構の動作制御を行うとともに、ビデオキャプチャボード等の画像取込装置を介して CCD カメラ 5 5、5 6、およびポジションセンサ 5 8 と接続されている。

【 0 0 5 3 】

CCD カメラ 5 5 で撮像された投写画像は、画像取込装置を介してコンピュータ 7 0 に入力し、コンピュータに適合する画像信号に変換された後、CPU を含むコンピュータ 7 0 の動作制御を行う OS 上に展開される画像処理プログラムにより画像処理され、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B のフォーカス、アライメント調整が行われる。

CCD カメラ 5 6 で撮像された投写画像は、同様に、OS 上に展開されるプリズム位置調整プログラムおよび光軸演算プログラムにより処理され、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整および光学ユニット 1 7 0 の光軸演算が行われる。

ポジションセンサ 5 8 で検出された光スポットの位置は、画像としてコンピュータ 7 0 に取り込まれ、前記と同様の画像処理プログラムによって処理される。

【 0 0 5 4 】

(4) 位置調整システムによるプリズムおよび液晶パネルの位置調整操作

このような光変調装置の位置調整システム 2 において、調整対象となる光学ユニット 1 7 0 の調整操作は、図 1 5 に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(1) まず、図 2 に示される種々の光学部品が組み込まれた上ライトガイド 1

71と、図5に示される下ライトガイド172とを組み合わせ調整対象となる光学ユニット170を構成し、調整部本体30のクランプ治具33にセットする(処理S1)。このとき、下ライトガイド172には、固定板152のみをねじ154で固定しておき、紫外線硬化型接着剤153をクロスダイクロックプリズム150の載置面上に未硬化の状態ですばりしておく。

## 【0055】

(2) 次に、プリズム位置調整ユニット32にクロスダイクロックプリズム150を取り付け(処理S2)、さらに6軸位置調整ユニット31に液晶パネル141R、141G、141Bを取り付ける(処理S3)。尚、液晶パネル141R、141G、141Bの取付は、図3に示される保持枠143の四隅部分に形成された孔143Aに、紫外線硬化型接着剤を塗り付けたピン145を挿入し、接着剤が未硬化の状態として行う。

## 【0056】

(3) コンピュータを操作して、予め記憶装置内に格納された、プロジェクタの機種毎に登録された機種データを呼び出して、CPUのメモリ上にロードする(処理S4)。機種データとしては、調整対象となるクロスダイクロックプリズム150、液晶パネル141R、141G、141Bの設計上の配置位置が含まれ、各位置調整に際しては、これら設計上の配置位置を初期位置として調整を行う。

(4) 前記のような調整の準備が終了したら、プリズム位置調整を行うが(処理S5)、具体的には、図16に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(4-1) コンピュータ70のCPUは、メモリ上にロードされた機種データのクロスダイクロックプリズム150の設計上の位置に基づいて、プリズム位置調整ユニット32に制御指令を出力する。プリズム位置調整ユニット32は、この制御指令に基づいて、クロスダイクロックプリズム150を初期位置にセットする(処理S51)。尚、この際CPUは、6軸位置調整ユニット31にも制御指令を出力し、取り付けられた液晶パネル141R、141G、141Bを、クロスダイクロックプリズム150の調整用の白色レーザー光に干渉しない位置に待避させておく。

## 【 0 0 5 7 】

(4-2) コンピュータ 7 0 の CPU は、ポジションセンサ 5 8 を、透過型スクリーン 5 3 上に投写される投写画像の略中央に移動させ、ポジションセンサ 5 8 による検出の準備を行う（処理 S 5 2）。また、光源ユニット 3 7 の可動式ミラー 3 7 2 F を移動させてレーザ光出力部 3 7 3 から白色レーザ光を照射する（処理 S 5 3：レーザ光射出工程）。

(4-3) 光源ユニット 3 7 から照射された白色レーザ光は、光学ユニット 1 7 0 内で RGB 3 色の色光に分離された後、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 で再び合成され、投写レンズ 1 6 0 を介して、透過型スクリーン 5 3 上に光スポット像を形成する。ポジションセンサ 5 8 は、各色光すべての光スポット像を検出する（処理 S 5 4）。

## 【 0 0 5 8 】

(4-4) ポジションセンサ 5 8 で検出された光スポット像は、数値信号としてコンピュータ 7 0 に取り込まれ、コンピュータ 7 0 の CPU は、取り込まれた数値信号に基づいて、プリズム位置調整ユニット 3 2 に制御指令を出力して、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行い（処理 S 5 5：位置調整工程）、調整後、再度光スポット像を検出する（処理 S 5 6：合成光検出工程）。

## 【 0 0 5 9 】

(4-5) コンピュータ 7 0 の CPU は、プリズム位置調整を行いながら、画像処理プログラムを利用して、光スポット像の面積を算出し、算出された面積に基づいて、調整を終了するか否かを判定する（処理 S 5 7：調整終了判定工程）。具体的には、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 が照明光軸に対してずれた位置である場合、図 1 7 に示すように、分離された RGB の各色光の光スポット像 SR、SG、SB がずれた位置に形成され、光スポット像 SR、SG、SB の面積の和は、本来の白色レーザ光の光スポット像 SO の面積よりも大きくなる。従って、光スポット像 SR、SG、SB の面積の和が白色レーザ光の本来の光スポット像 SO の面積と等しくなった状態を、調整終了と判定すればよい。

## 【 0 0 6 0 】

(4-6) クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整が終了したら、CP



Uは、プリズム位置調整ユニット32に制御指令を出力して、これに基づいて、プリズム位置調整ユニット32は、プリズム保持部321の紫外線照射部324から紫外線を照射し、固定板152上の紫外線硬化型接着剤153を硬化させて（処理S58：接着剤硬化工程）、クロスダイクロイックプリズム150の位置調整を終了する。

【0061】

(5) プリズム位置調整工程が終了して、クロスダイクロイックプリズム150が位置決めされたら、光学ユニット170の光軸位置出しを開始するが（処理S6）、具体的には、図18に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(5-1) まず、光学ユニット170に平均的な光学特性を有する投写レンズ160をマスターレンズとして取り付ける（処理S61）。

(5-2) 次に、コンピュータ70のCPUは、移動機構57に制御信号を出力し、ポジションセンサ58をCCDカメラ56に切り替えて、CCDカメラ56での検出状態を準備する（処理S62）。

【0062】

(5-3) コンピュータ70のCPUは、レーザ出力部373に制御信号を出力して、白色レーザ光を照射させ、投写レンズ160を介して透過型スクリーン53上にスポット映像を投写し（処理S63：レーザ光射出工程）、透過型スクリーン53に投写されたスポット映像を中央のCCDカメラ56で検出し（処理S64：レーザ光検出工程）、数値信号としてコンピュータ70に出力する。

(5-4) コンピュータ70のCPUは、その際の中央のCCDカメラ56上のレーザスポット重心位置から演算し（処理S65：光軸位置演算工程）、光学ユニット170の光軸位置をメモリ上にストアする（処理S66）。

【0063】

(6) 光学ユニット170の光軸位置が把握されたら、コンピュータ70のCPUは、機種データに含まれる液晶パネル141R、141G、141Bの設計上の位置に基づいて、制御指令を生成して6軸位置調整ユニット31に出力し、6軸位置調整ユニット31は、液晶パネル141R、141G、141Bを移動させて、ピン145がクロスダイクロイックプリズム150の光入射端面151

に当接する初期位置にセットする（処理 S 7）。

【0064】

(7) 光軸位置出しが終了したら、クロスダイクロイックプリズム 150 に対する液晶パネル 141R、141G、141B の位置調整を行うが（処理 S 8）、具体的には、図 19 に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(7-1) コンピュータ 70 の CPU は、光源ユニット 37 に対して制御指令を出力して、光源ユニット 37 の可動式ミラー 372F を移動させ、白色レーザ光から光源部本体 371 の光源ランプ 371A への切替を行い（処理 S 81）、光源ランプ 371A を点灯させる（シャッター開）。光源ランプ 371A から照射された光束は、導光部 372 を介して光学ユニット 170 内部に供給され、液晶パネル保持部 317 の光束透過孔 317D から液晶パネル 141R、141G、141B に入射し、投写レンズ 160 を介して透過型スクリーン 53 の四隅部分に投写画像が形成される。

(7-2) コンピュータ 70 の CPU は、前記の光軸位置出し工程で把握した光学ユニット 170 の光軸位置に基づいた四隅位置に、角隅部に配置される 4 つの CCD カメラ 55 を移動させ、投写画像を各 CCD カメラ 55 で検出できるようにする（処理 S 82）。

【0065】

(7-3) この状態で、コンピュータ 70 の CPU は、画像信号を出力して、調整対象となる液晶パネルのみにアライメント調整用の画像パターンを含む画像信号を出力し、他の液晶パネルには、黒色画像を表示する画像信号を出力する（処理 S 83）。尚、本例では、まず、液晶パネル 141G の位置調整を行った後に、液晶パネル 141R、141B の位置調整を行うため、これに応じて、異なる画像信号が順次出力されることとなる。尚、液晶パネル 141R、141G、141B の位置調整に際して、CCD カメラ 55 として 3 CCD カメラを使用して、3 枚の液晶パネル 141R、141G、141B を同時に位置調整してもよく、このように同時に位置調整すれば、調整の大幅な高速化が図られる。

【0066】

(7-4) コンピュータ 70 の CPU は、前処理 S 7 で得られた光軸位置を動か

さないように、液晶パネル141Gのフォーカス調整を行い、フォーカス調整が終了したら、画像パターンを利用してアライメント調整を行う（処理S84、S85：位置調整工程）。

(7-5) 液晶パネル141Gの位置調整が終了したら、光ファイバ38、39から紫外線を照射して、ピン145先端の紫外線硬化型接着剤を硬化させ（処理S86）、その後、画像信号を出力して、次の液晶パネル141Rの調整を開始し、すべての液晶パネル141R、141G、141Bの位置調整が終了するまで前記の手順を繰り返す（処理S87）。

#### 【0067】

##### (5) 実施形態の効果

このような本実施形態によれば、次のような効果がある。

光軸検出装置となる、レーザ光出力部373およびCCDカメラ56を備えていることにより、光学ユニット170の照明光軸を把握しながら、液晶パネル141R、141G、141Bの位置調整を行うことができるため、上ライトガイド171および下ライトガイド172からなる光学部品用筐体に対する液晶パネル141R、141G、141Bの位置を高精度に調整した上で、各液晶パネル141R、141G、141B相互の位置調整を行うことができる。従って、照明マージンの少ない小型化されたプロジェクタであっても、歩留まりよく生産することができる。

#### 【0068】

また、調整部本体30が、光学ユニット170に調整用光束を供給する光源ユニット37と、光束透過孔317Dを有する液晶パネル保持部317とを備えることにより、光学ユニット170から射出される実際の光束に近い状態で、液晶パネル141R、141G、141Bの位置調整を行うことができるため、光学部品用筐体内の光学部品の配置精度を考慮しながら、液晶パネル141R、141G、141Bを高精度に位置調整できる。加えて、液晶パネル保持部317に光束透過孔317Dを形成するだけで調整用の光束を液晶パネル141R、141G、141Bの画像形成領域に導くことができるため、簡単な構造で高精度に位置調整できる光変調装置の位置調整システム2を構成できる。

## 【 0 0 6 9 】

さらに、液晶パネル保持部 3 1 7 に、紫外線照射用の孔 3 1 7 F およびミラー 3 1 7 E からなる紫外線照射部が設けられているので、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整が終了したら、直ちに紫外線を照射して、ピン 1 4 5 先端に塗布した紫外線硬化型接着剤を硬化させて液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を固定できるため、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整および位置決め固定を迅速に行うことができ、プロジェクタの製造を効率的に行うことができる。

## 【 0 0 7 0 】

## ( 6 ) 実施形態の変形

尚、本発明は、前述の実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

前記実施形態では、光変調装置の位置調整システム 2 にプリズム位置調整ユニット 3 2 が組み込まれていたが、本発明はこれに限られない。すなわち、クロスダイクロイックプリズムを固定板に接着固定する工程を予め行った後、下ライトガイドにクロスダイクロイックプリズムを固定し、液晶パネルの位置調整を行ってもよい。

## 【 0 0 7 1 】

また、前記実施形態では、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B により光変調を行うプロジェクタの光学ユニット 1 7 0 を調整対象としていたが、これに限られず、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調装置の位置調整を行うために、本発明を採用してもよい。

さらに、前記実施形態では、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整を、液晶パネル 1 4 1 G、1 4 1 R、1 4 1 B の順に行っていたが、これに限られず、3 枚の液晶パネルを同時に位置調整するように構成してもよい。

## 【 0 0 7 2 】

そして、前記実施形態では、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整の終了判定を、光スポットの面積がもっとも小さくなった状態で判定していたが、これに限られない。すなわち、ポイントセンサの代わりに C C D カメラを用い

て、光スポットの白色部分の面積が最小となる状態を調整終了判定の基準としてもよい。

また、前記実施形態では、投写レンズ 1 6 0 を介して、拡大投影した画像を C D カメラ 5 5 で検出して調整していたが、これに限られない。すなわち、投写レンズを介さずに、直に光軸位置および光変調装置のアライメント調整を実施してもよい。

その他、本発明の実施の際の具体的な構造および形状等は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等としてもよい。

### 【 0 0 7 3 】

#### 【発明の効果】

前述のような本発明の光変調装置の位置調整システムによれば、光軸検出装置により、光学部品用筐体内に設定された照明光軸を把握しながら、光変調装置相互の位置調整を行うことができるため、各光変調装置相互の位置調整を高精度に行うことができ、照明マージンの少ない小型化されたプロジェクタの製造にも対応することができる、という効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施形態に係るシステムの調整対象となる光学ユニットの構造を表す模式図である。

##### 【図 2】

前記実施形態における光学部品用筐体の構造を表す概要斜視図である。

##### 【図 3】

前記実施形態における色合成光学系に光変調装置を取り付ける構造を表す概要斜視図である。

##### 【図 4】

前記実施形態における色合成光学系の取付構造を表す側面図である。

##### 【図 5】

前記実施形態における光学部品用筐体の構造を表す概要斜視図である。

##### 【図 6】

前記実施形態における光変調装置の位置調整システムの構造を表す側面図である。

【図 7】

前記実施形態における光変調装置の位置調整システムの構造を表す平面図である。

【図 8】

前記実施形態における光変調装置の位置調整機構の構造を表す側面図である。

【図 9】

前記実施形態における光変調装置の保持部の構造を表す概要斜視図である。

【図 1 0】

前記実施形態における色合成光学系に対する光変調装置の取り付け構造を表す垂直断面図である。

【図 1 1】

前記実施形態における調整用光源およびレーザ光出力部の構造を表す模式図である。

【図 1 2】

前記実施形態における色合成光学系の位置調整装置の構造を表す側面図および平面図である。

【図 1 3】

前記実施形態における投写画像を投写するスクリーン、および検出装置、光軸検出装置を表す正面図である。

【図 1 4】

前記実施形態におけるシステムの制御構造を表すブロック図である。

【図 1 5】

前記実施形態における位置調整の手順を表すフローチャートである。

【図 1 6】

前記実施形態におけるプリズム位置調整の手順を表すフローチャートである。

【図 1 7】

前記実施形態におけるプリズム位置調整の調整終了判定の基準を表す模式図で

ある。

【図 1 8】

前記実施形態における光変調装置の光軸位置出しの手順をあらわすフローチャートである。

【図 1 9】

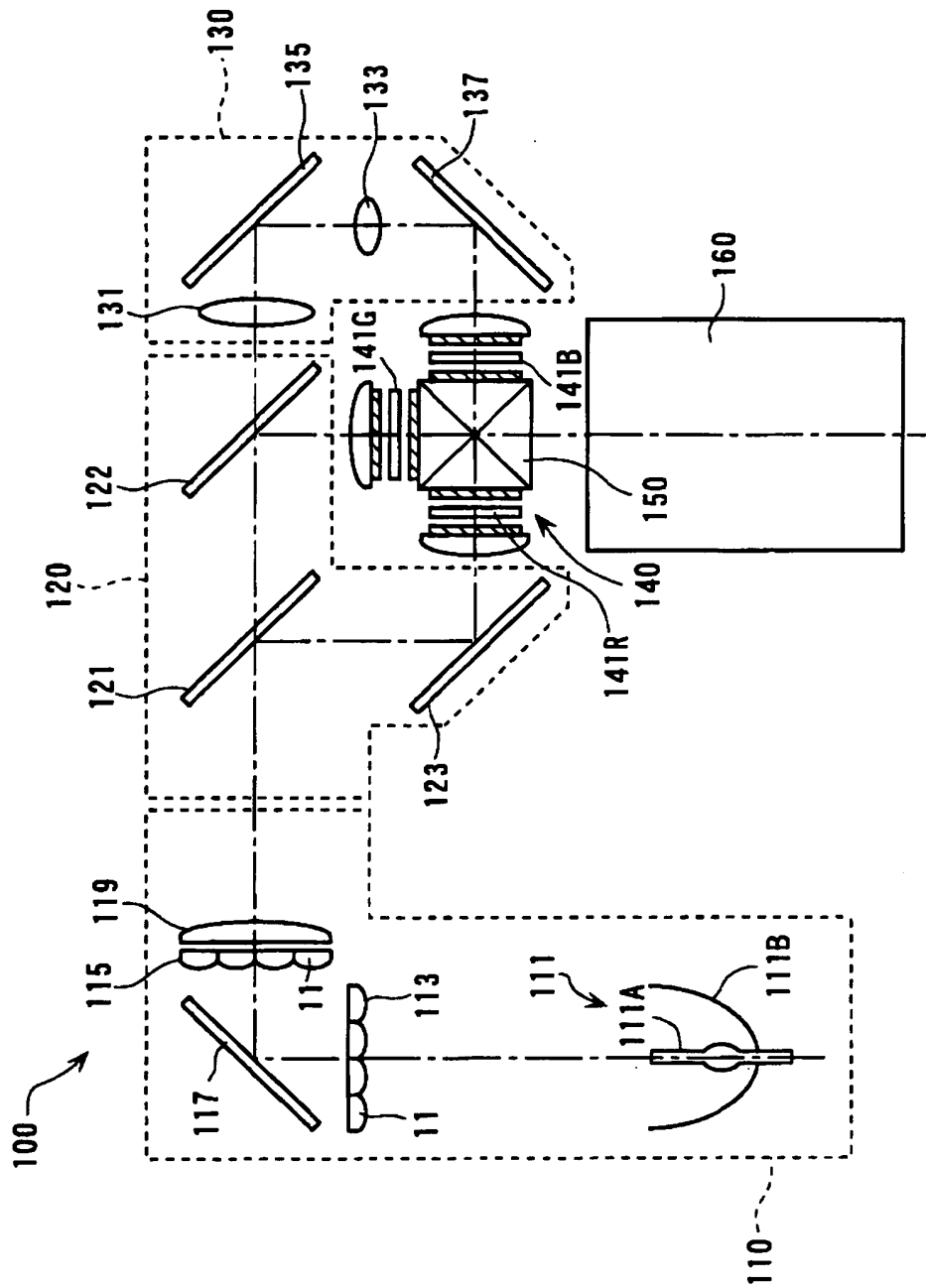
前記実施形態における光変調装置の位置調整の手順を表すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 1 1 光源
- 1 2 0 色分離光学系
- 1 7 1、1 7 2 光学部品用筐体
- 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B 光変調装置
- 3 0 調整装置本体
- 5 3 透過型スクリーン
- 5 5 画像検出装置
- 5 6 光軸検出部
- 3 7 3 光線出力部
- 3 1 7 保持部
- 3 1 位置調整機構
- 3 7 1 A 光束供給部
- 3 1 7 D 光束透過孔
- 3 1 7 F 光照射部

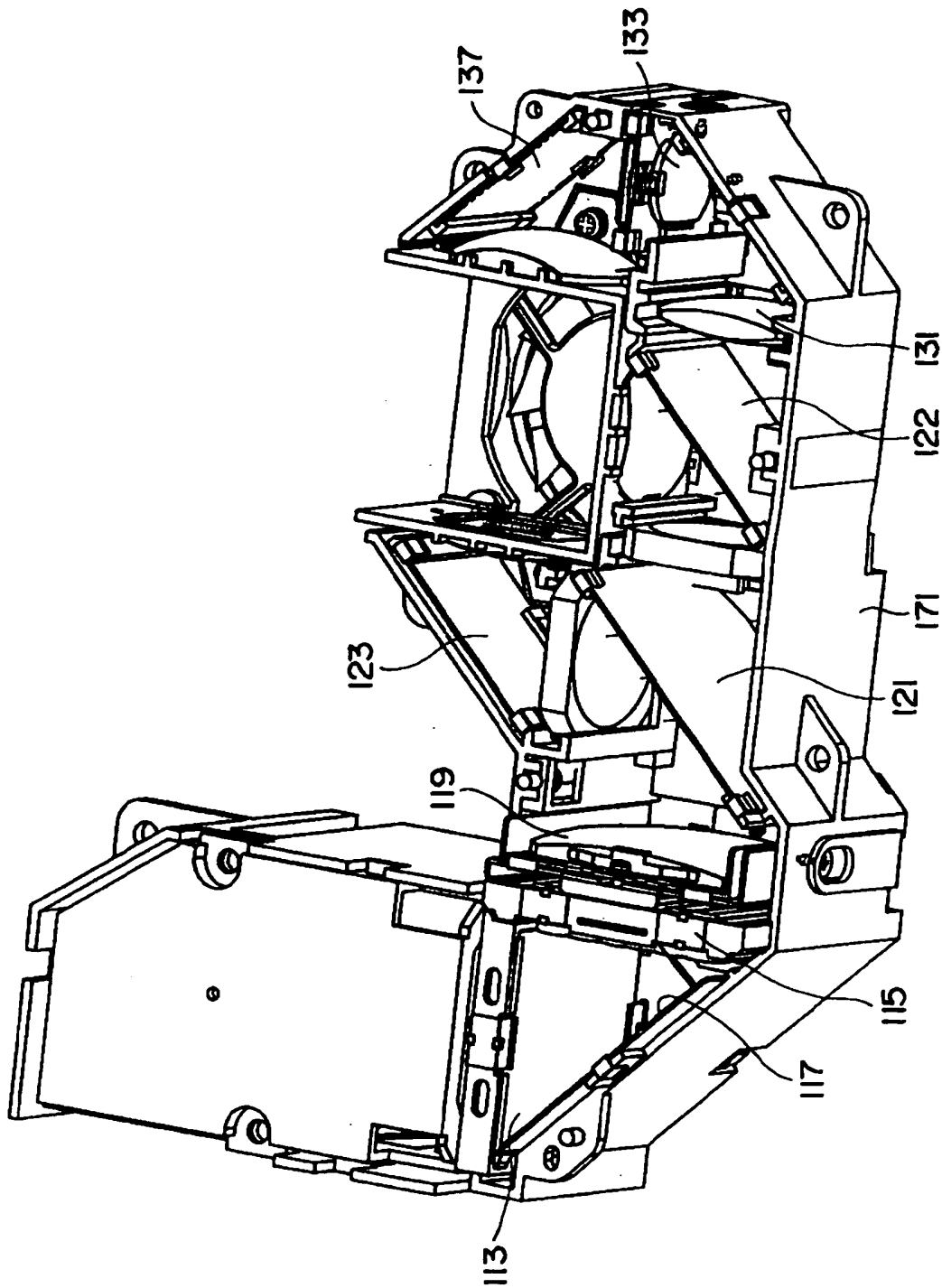
【書類名】 図面

【図 1】



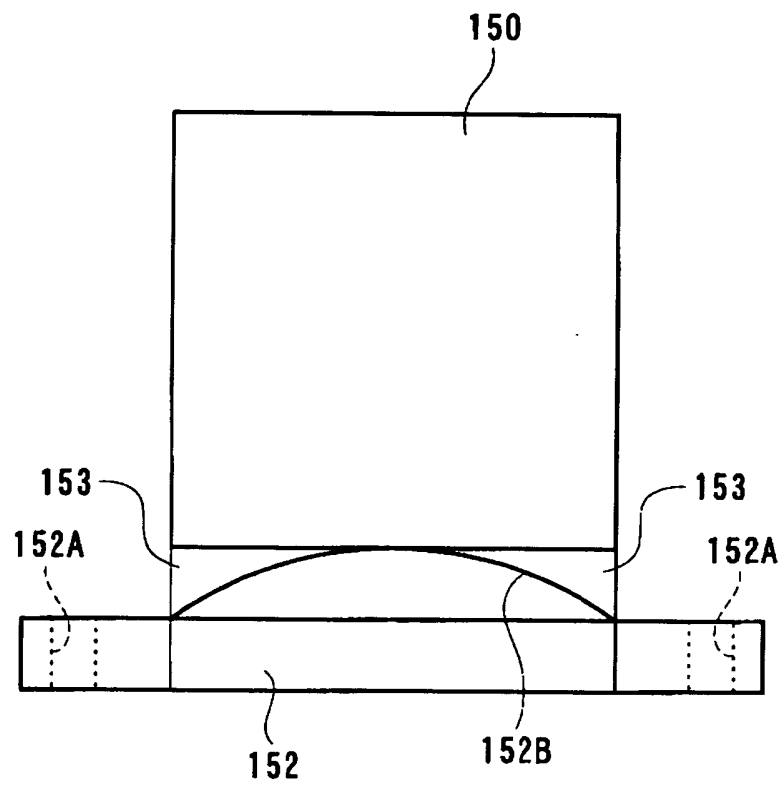


【図2】

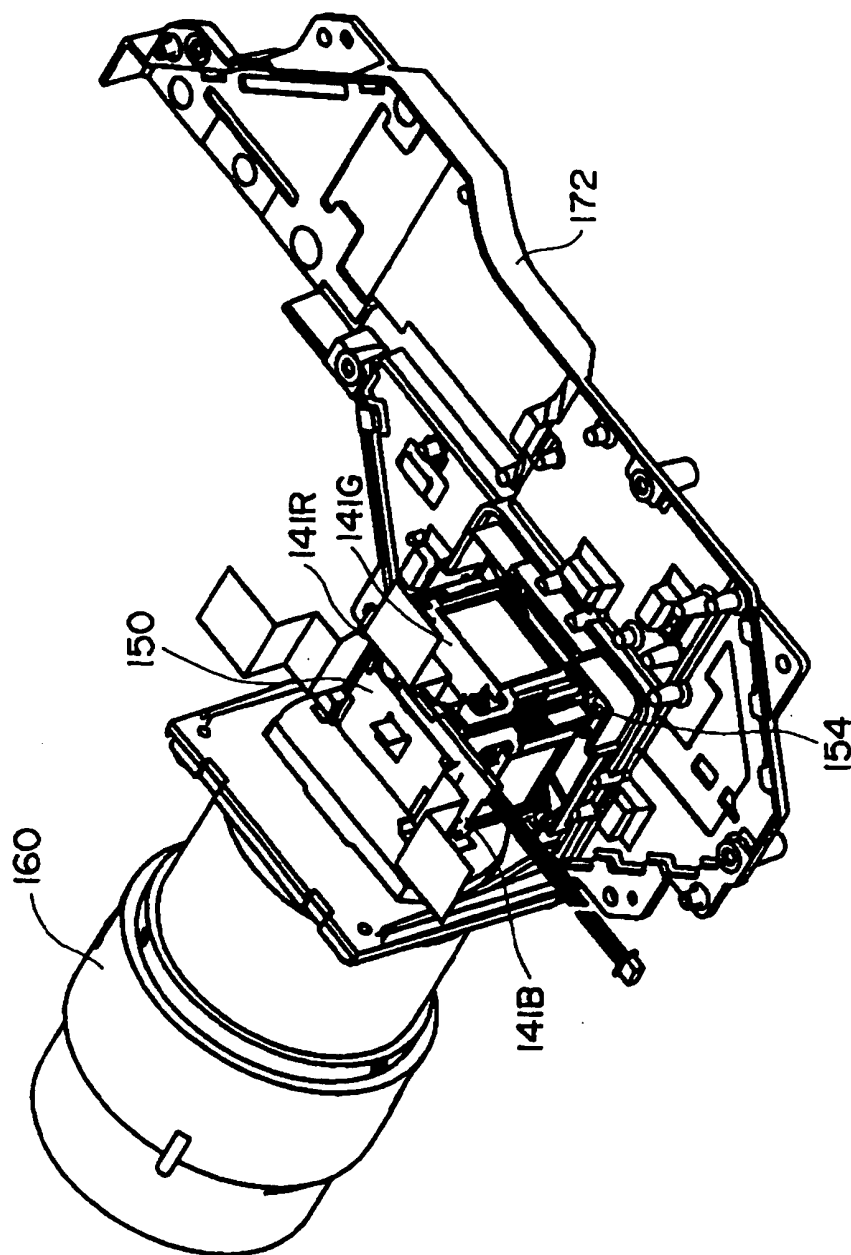




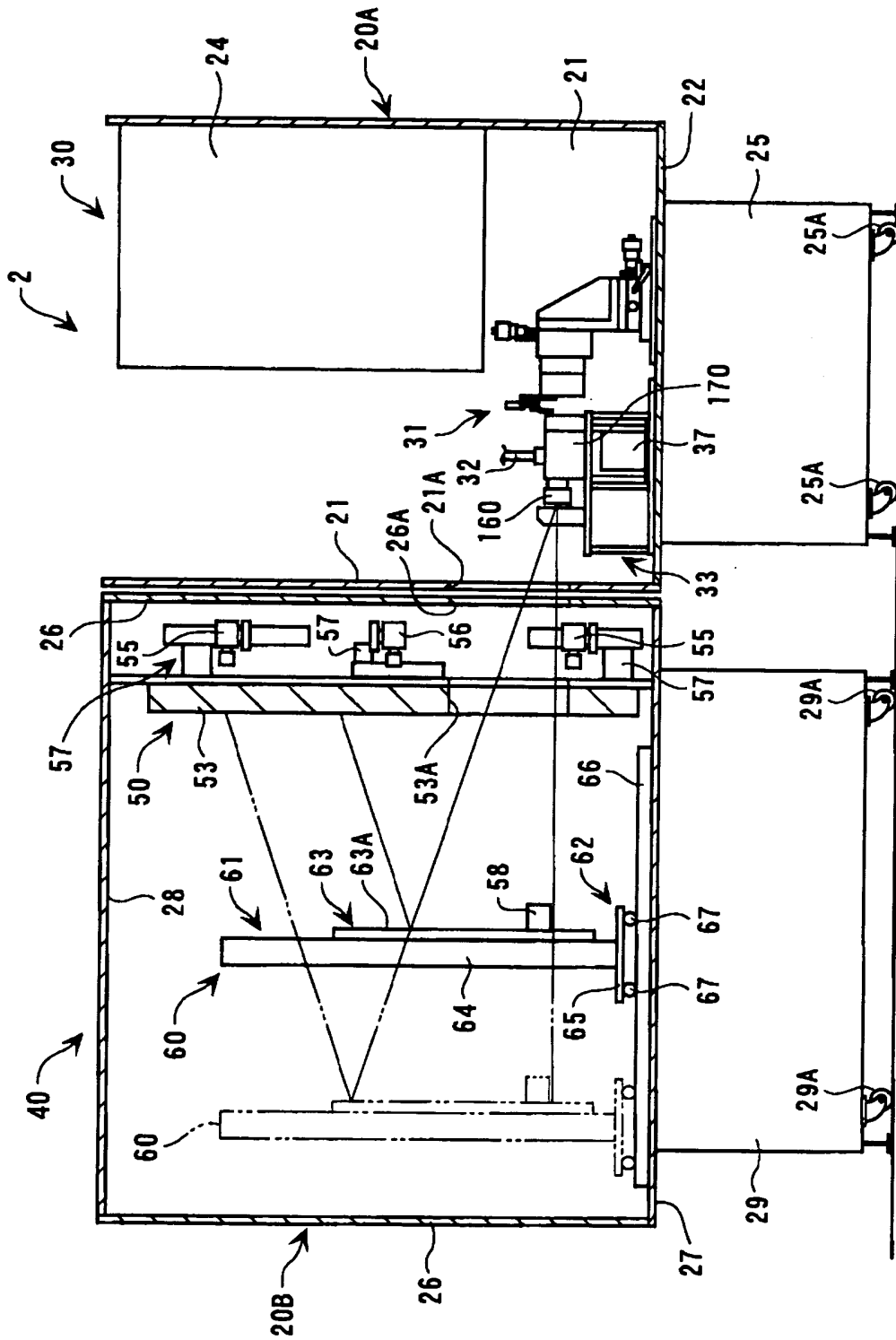
【図 4】



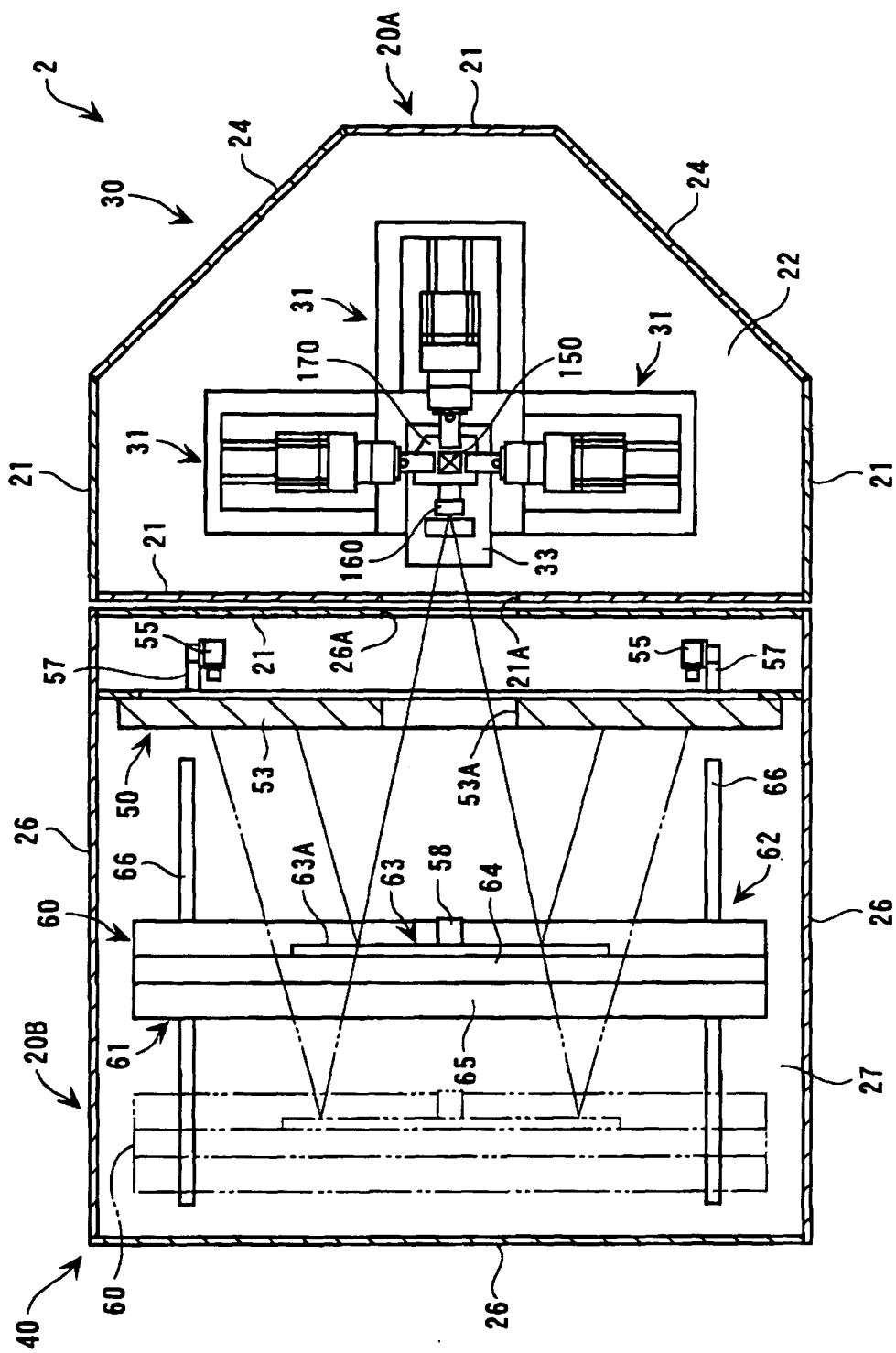
【図 5】



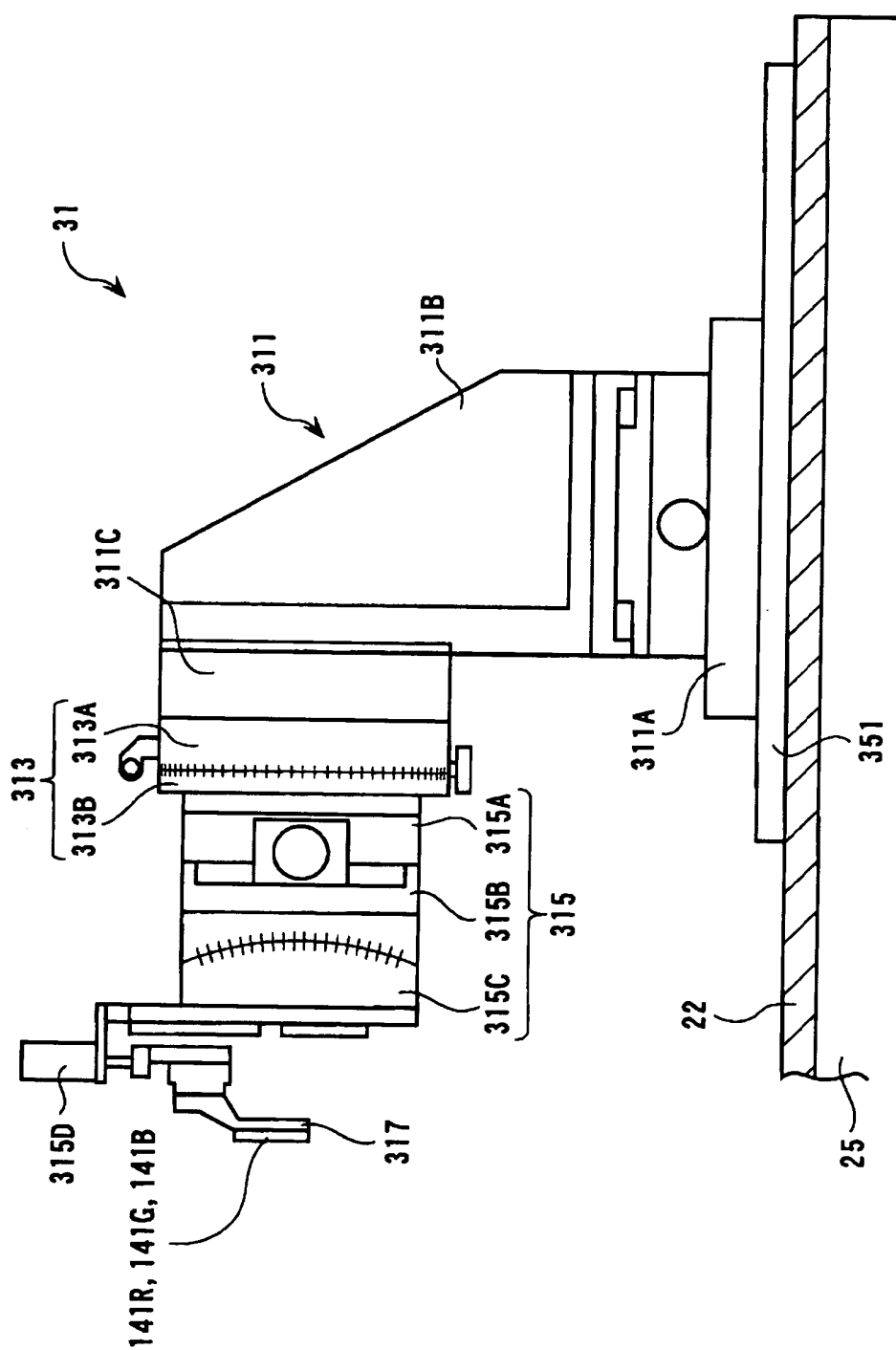
【図6】



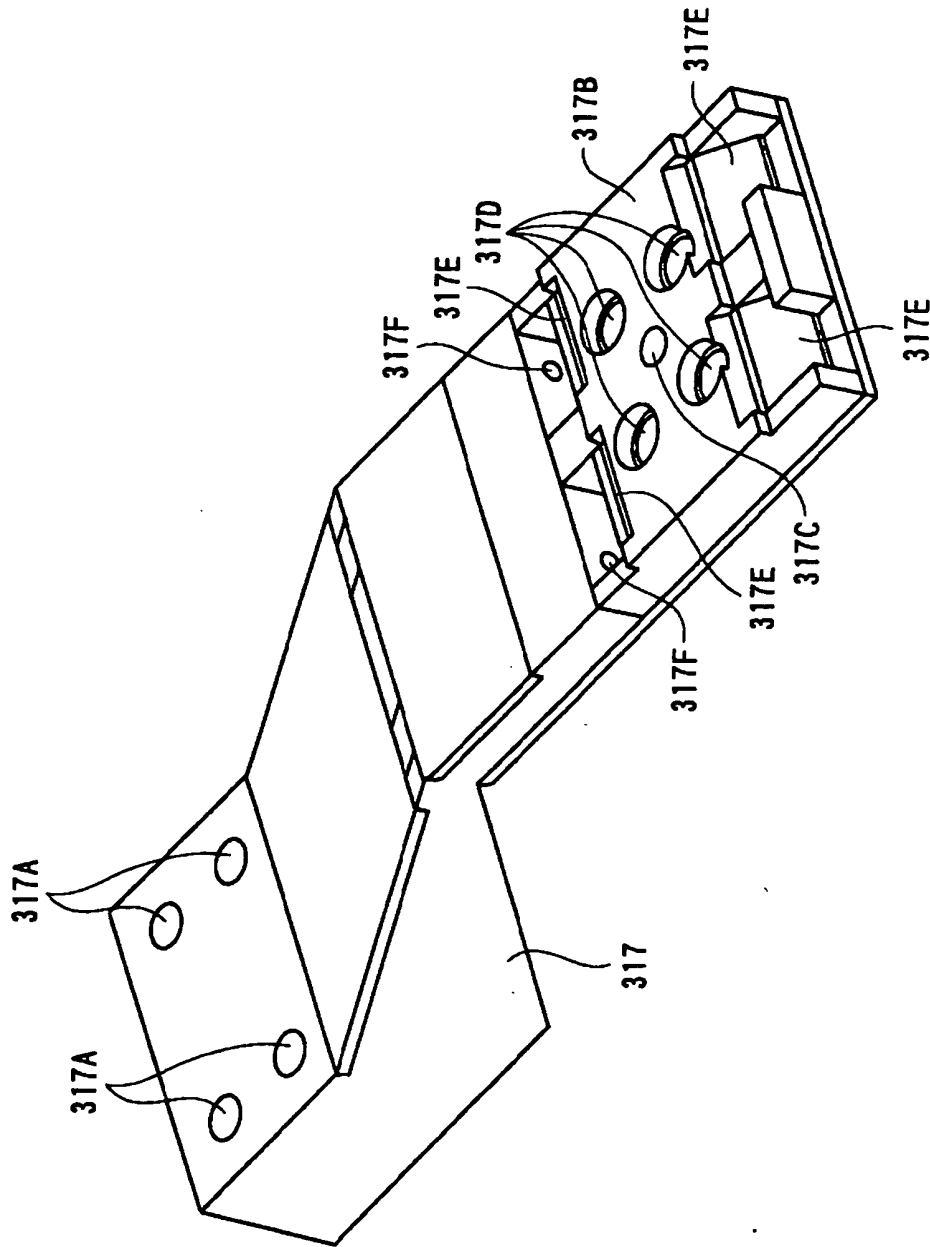
【図7】



【図8】

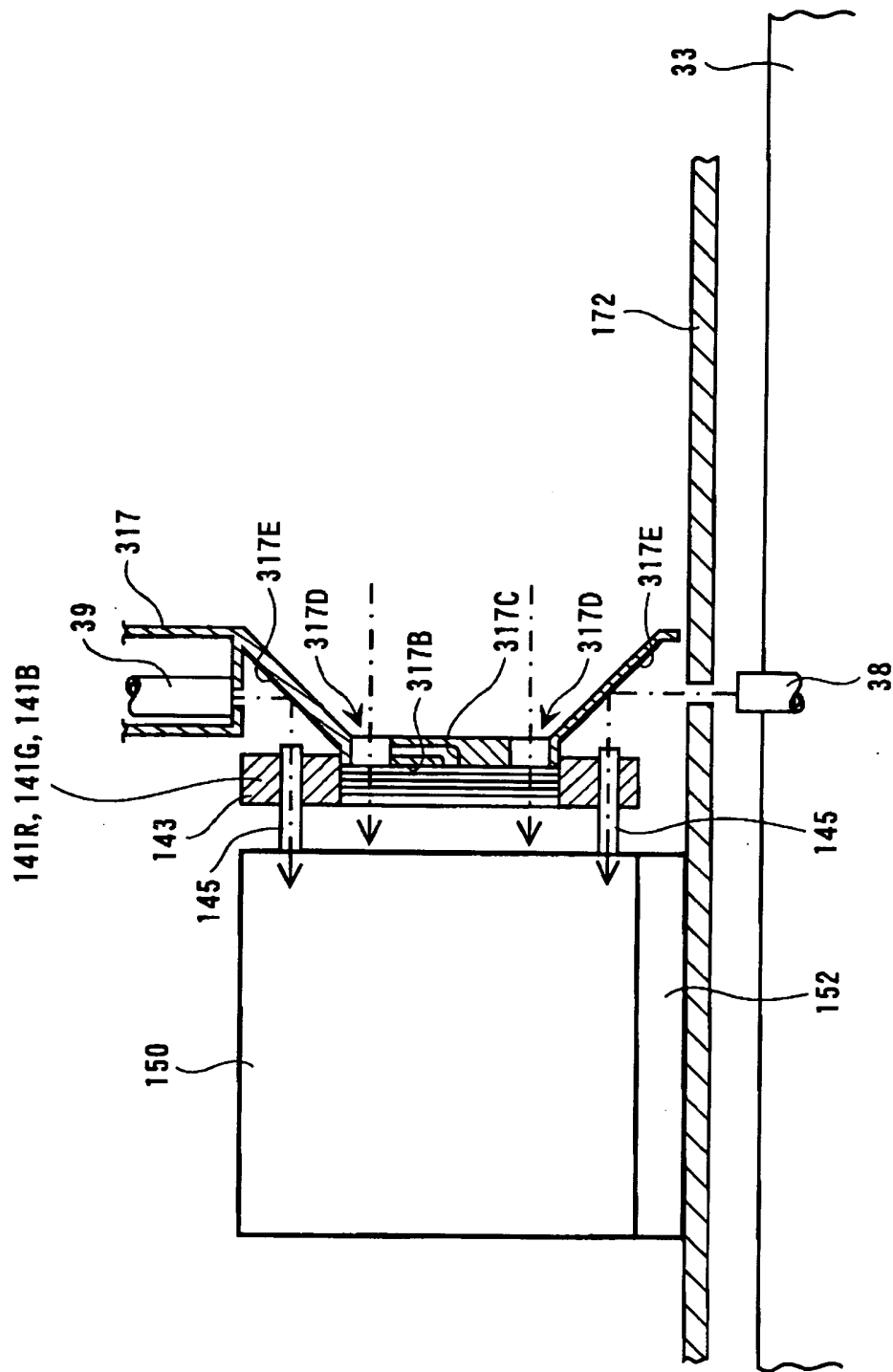


【図 9】

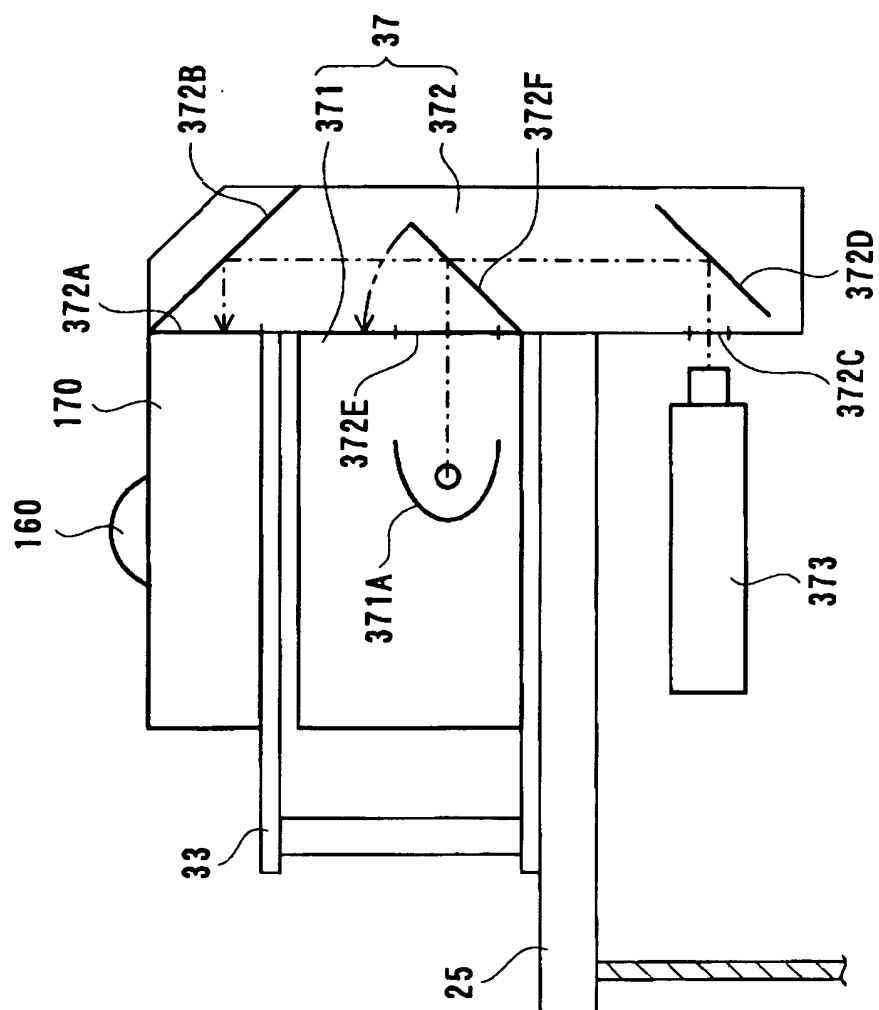




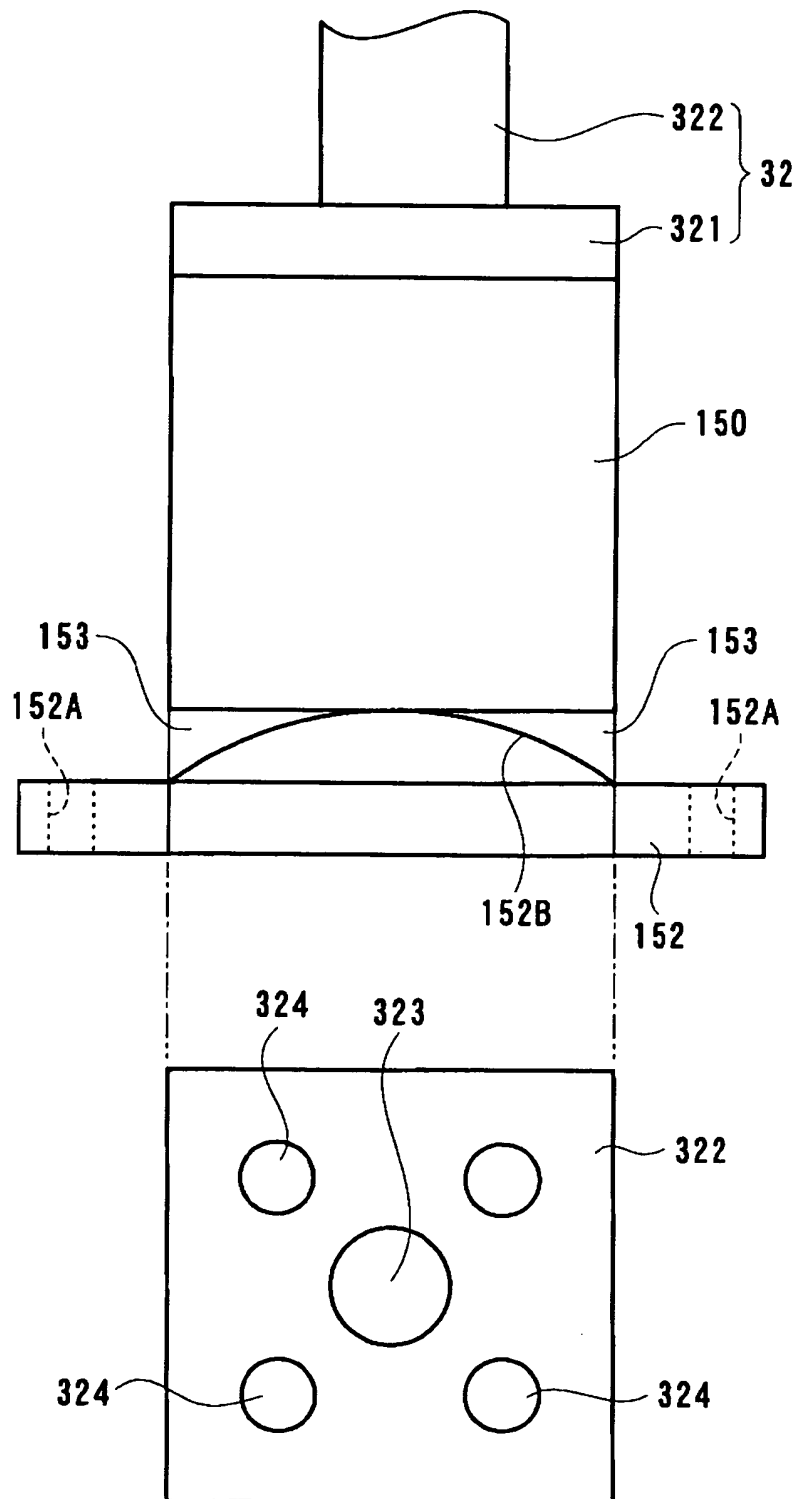
【図10】



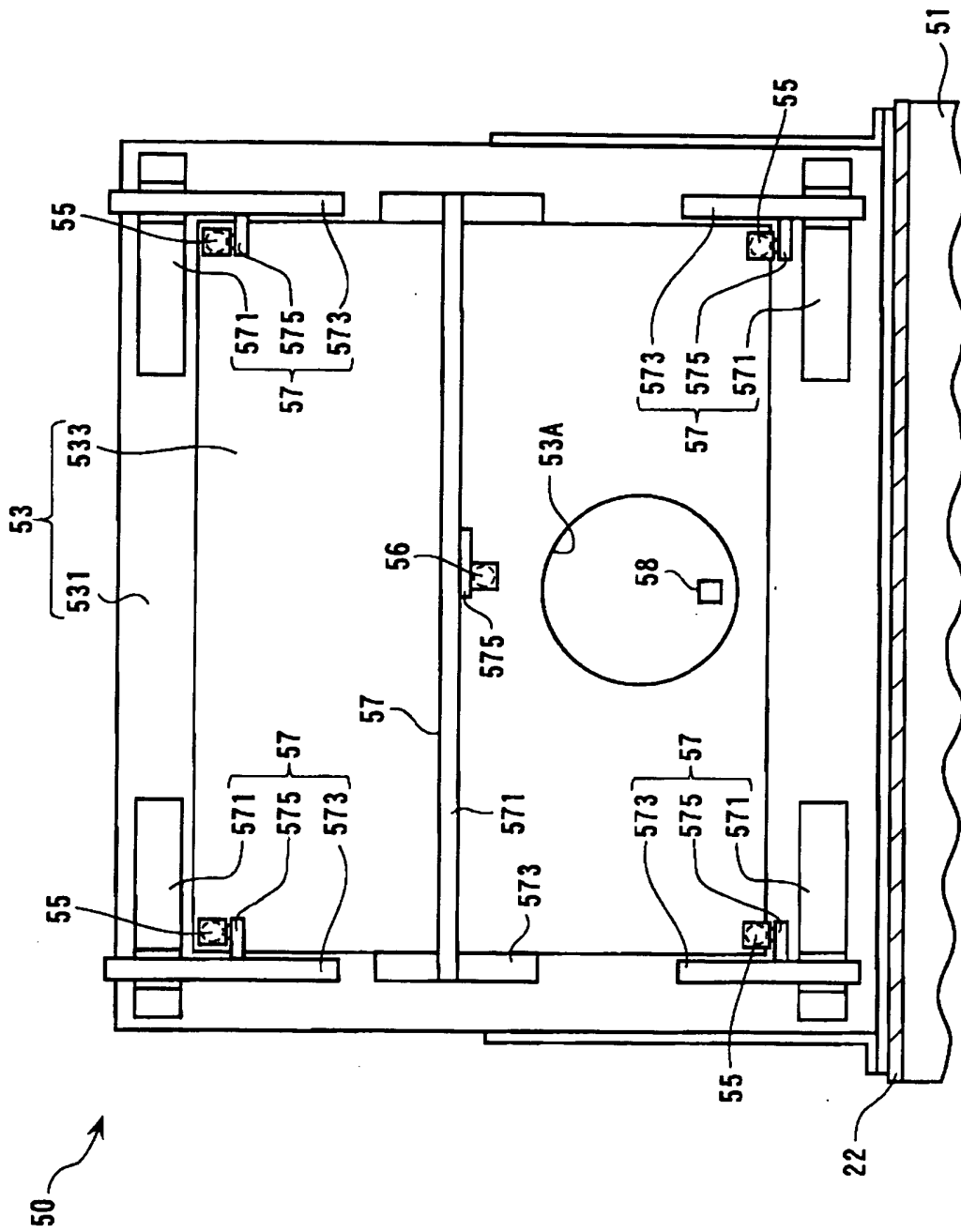
【图 1 1】



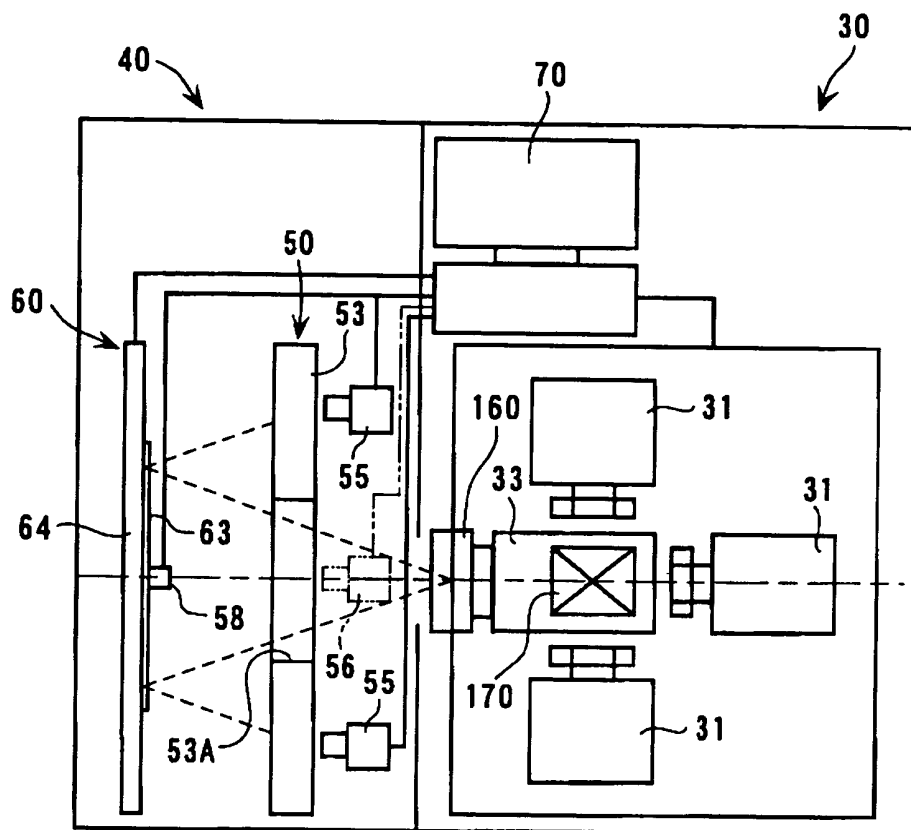
【図 12】



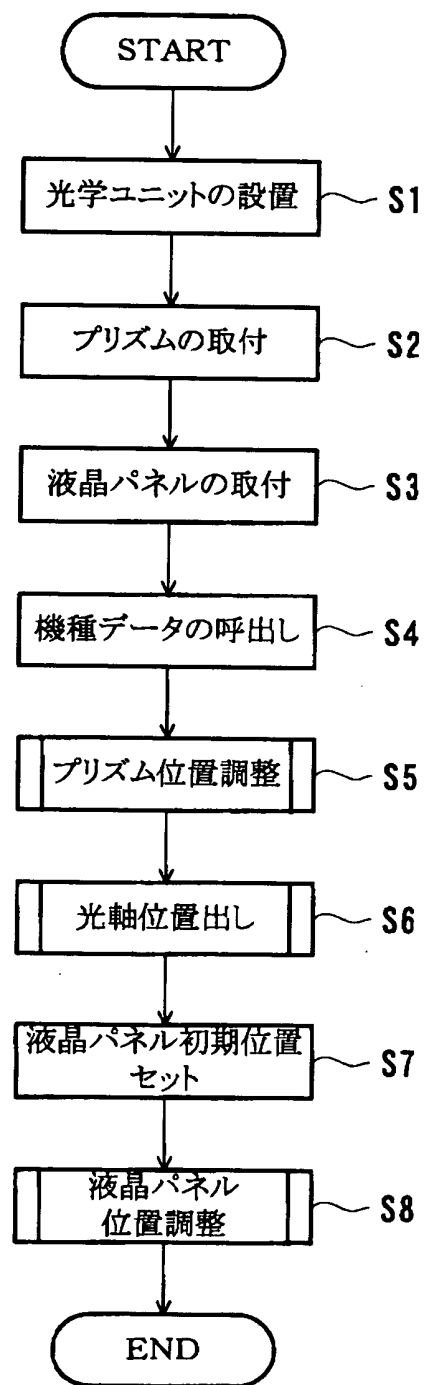
【図13】



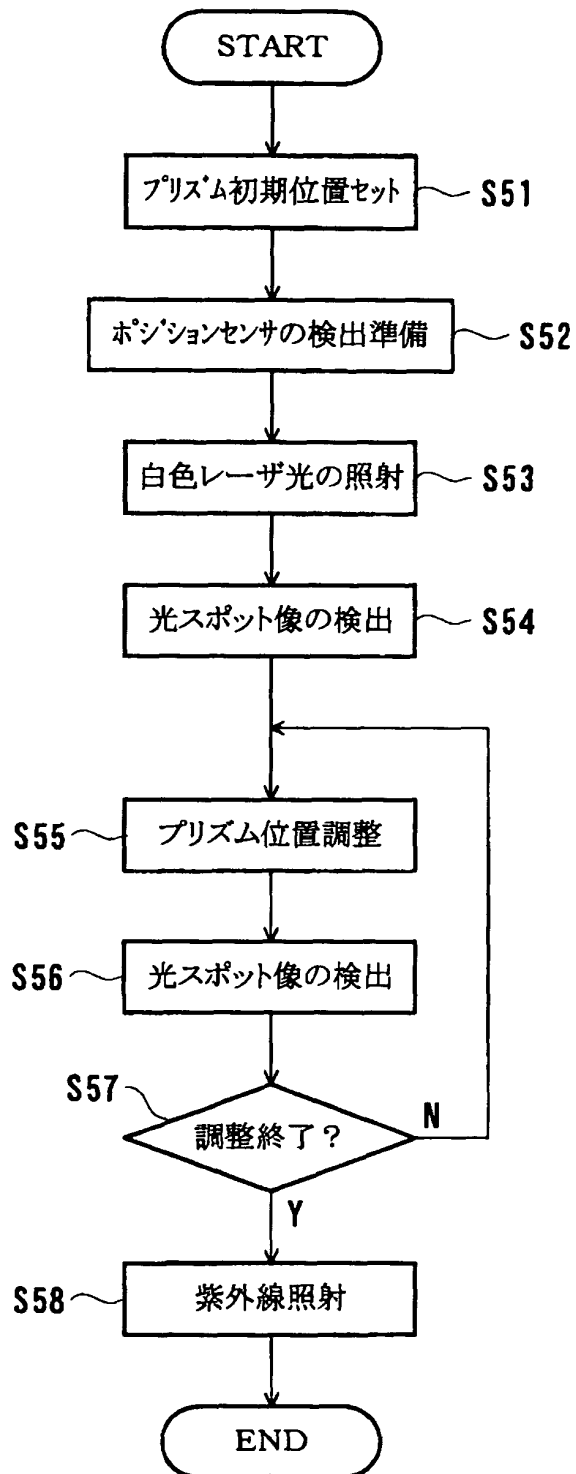
【図 14】



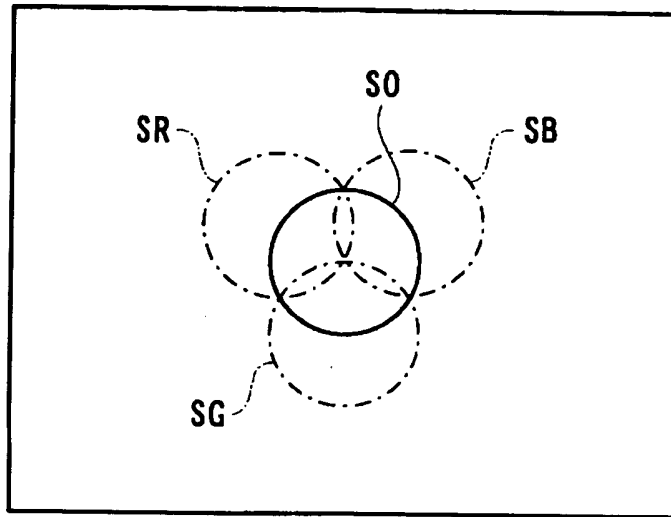
【図 15】



【図 1 6】

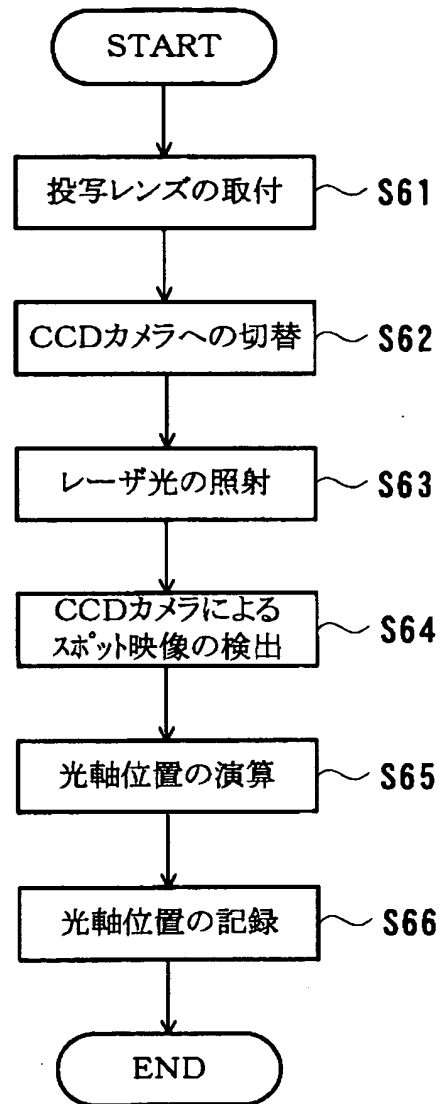


【図 1 7】

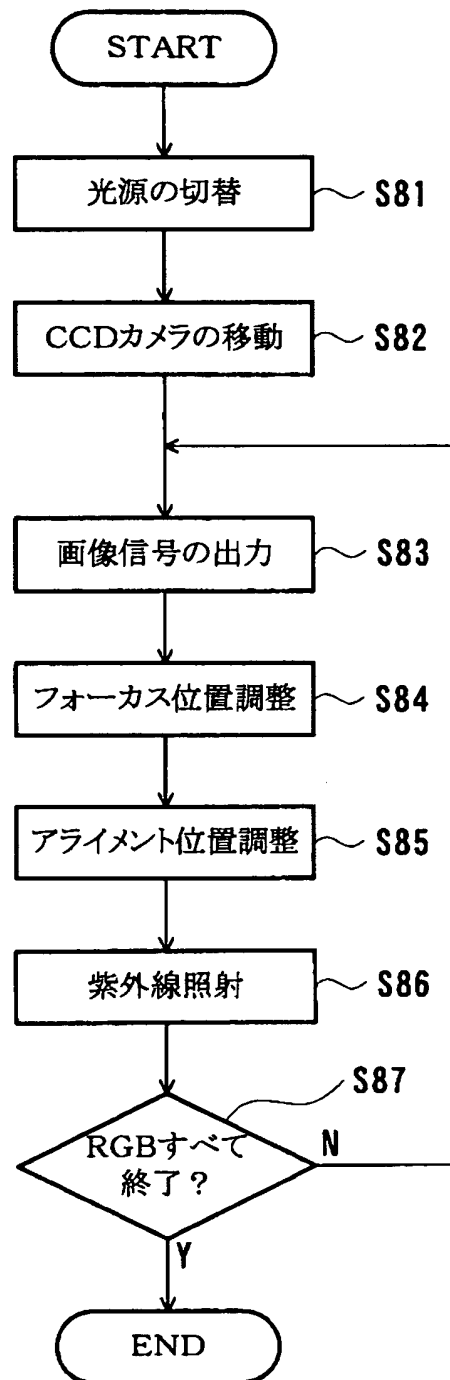




【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プロジェクタの小型化に伴う照明マージンの低下にも対応することのできる光変調装置の位置調整システムを提供すること。

【解決手段】 プロジェクタを構成する複数の光変調装置相互の位置調整を行う光変調装置の位置調整システムは、光変調装置、および光学部品用筐体を含む調整対象が設置され、各光変調装置の位置調整を行う調整装置本体と、この調整対象から拡大投写される投写画像が形成される透過型スクリーン 5 3 と、この透過型スクリーン 5 3 の裏面側に設置され、透過型スクリーン 5 3 に投写された投写画像を検出する画像検出装置 5 5 と、光学部品用筐体内の照明光軸を検出する光軸検出装置 5 8 とを備え、調整装置本体による光変調装置の調整は、光軸検出装置 5 8 で検出された照明光軸に基づいて行われる。

【選択図】 図 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社